مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، سال پانزدهم، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۶، شمارهٔ پیاپی ۲۹

DOI: 10.22067/geography.v15i2.44675

مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت با استفاده از فرایند مثلث فولر فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعهٔ موردی: شهر چابهار)

غلامعلی خمر (استادیار رشتهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زابل، زابل، ایران)
ah.khammar@yahoo.com
عبدالرشید نمازی (کارشناسی‌ارشد رشتهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زابل، زابل، ایران، نویسندهٔ مسئول)
rashidnamazi@gmail.com

صص ۲۸۷ ـ ۲۶۹

چکیده

اهداف: در مدیریت بحران زلزله، موضوع اسکان موقت اهمیت فراوانی دارد؛ به طوری‌که استفاده از آن می‌تواند باعث کاهش چشمگیری در تلفات جانی ناشی از زلزله شود. در برههٔ زمانی خاص، این شیوه از سکونت مطرح است و با گذر زمان کارکرد اصلی خود را ازدست می‌دهد؛ اما، فرایند مکان‌گزینی آن بسیار دارای اهمیت است؛ براین‌اساس، هدف پژوهش حاضر این است که مکان‌های بهینهٔ اسکان موقت آسیب‌دیدگان زلزلهٔ احتمالی شهر چابهار را پیش‌بینی کند و با تلفیق برنامه‌ریزی صحیح و علمی، مدیریت بحران زلزله را با ایجاد تسهیلات لازم برای شناخت مکان‌های مناسب اسکان موقت یاری کند.

روش: در این مقاله، با استفاده از ۱۱ معیار و از روش مثلثی فولر و فازی‌سازی آن در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، به مکان‌یابی مناطق اسکان موقت در شهر چابهار پرداخته شده است.

یافته‌ها/ نتایج: در فرایند گزینش سایت‌های اسکان موقت، معیارهای تراکم جمعیت و فضاهای باز (پارک‌ها)، بیشترین میزان اهمیت و معیارهای شیب زمین و آبراهه، کمترین میزان اهمیت را از دیدگاه برنامه‌ریزان در حوزهٔ تصمیم‌گیری داشتند.

نتیجه‌گیری: مطالعهٔ حاضر حاکی از آن است که در فرایند گزینش سایت‌های اسکان موقت، ازمنظر برنامه‌ریزان، معیارهای چون تراکم جمعیت و فضاهای باز (پارک‌ها)،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۶ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۲/۱۳

بیشترین میزان اهمیت و معیارهای شیب زمین و آبراهه، کمترین میزان اهمیت را در حوزهٔ تصمیم‌گیری دارند.

کلیدواژه‌ها: اسکان موقت، فرایند مثلثی فولر فازی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، چابهار.

۱. مقدمه

زلزله یکی از خطرناک‌ترین بلایای طبیعی عصر حاضر است که همواره اهمیت خود را به‌صورت عینی نمایان کرده است و براساس میزان بزرگی خود می‌تواند درمدت کوتاهی فجایع عظیم ایجاد کند (قدیری، ۱۳۸۱، ص. ۱) و با توجه به شرایط جغرافیایی، کشور ما را دائم تهدید کند. برپایهٔ آمارهای رسمی در ۲۵ سال گذشته، ٦ درصد از تلفات انسانی کشور ناشی از زلزله بوده است و به‌طور میانگین هر سال یک زلزلهٔ ٦ ریشتری و هر ۱۰ سال یک زلزله به بزرگی ۷ درجه در مقیاس ریشتر در کشور رخ می‌دهد (گیوه‌چی، عطار، رشیدی، حصاری و نصبی، ۱۳۹۱، ص. ۱). نقشهٔ پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه حاکی از آن است که بیشتر نقاط شهری و غیررسمی در نواحی با خطر نسبی زیاد قرار دارند (قنبری، سالکی ملکی، قاسمی، ۱۳۹۲، ص. ۲). باوجود پیشرفت‌های شگرف در فناوری و دستیابی به ناممکن‌های قرون گذشته، هنوز انسان دربرابر حوادث غیرمترقبهٔ طبیعی مانند زلزله، ناتوان است و گاه و بی‌گاه درمعرض تلفات و خسارت‌های مالی بسیاری قرار می‌گیرد. دراین‌میان، ساخت‌وسازهای غیراصولی و بی‌توجهی به قدرت خطرزایی یک منطقه، رعایت‌نکردن فاصلهٔ کاربری‌های حساس و مناطق مسکونی از حریم گسل‌ها سبب روی‌دادن فجایع بزرگی می‌شود که همواره مصیبت‌های بزرگ بشری و تلفات مالی و جانی فراوان و دیگر اثرات منفی را به‌همراه دارد به‌صورتی‌که زلزله را به‌عنوان یکی از جدی‌ترین تهدیدهای بشری مطرح کرده است. مقابله با این بلایای طبیعی و کاهش اثرات منفی آن ازجمله مباحثی است که در قرون اخیر بسیار موردتوجه دولت‌ها قرار گرفته است تاآنجایی‌که دههٔ ۱۹۹۰ را دههٔ کاهش بلایای طبیعی نامیده‌اند؛ برایناساس، مدیریت بحران زلزله جایگاه ویژه‌ای دارد. تجربیات به‌دست‌آمده از مطالعات قبلی نشان می‌دهد که اگر ضوابط برنامه‌ریزی و اجرایی اسکان موقت ازقبل معین نشوند، پس از وقوع بحران، در تعیین مکان سکونتگاه موقت عوامل غیرقابل‌پیش‌بینی دخالت می‌کنند و به شیوه‌های مختلفی بر کیفیت آن اثر می‌گذارند (بینش، ۱۳۸٦، ص. ۳۸). در حوزهٔ

مسائل برنامه‌ریزی شهری، یکی از موضوعاتی که تابعی از متغیرهای متعدد است و نیز متشکل از متغیرهای به‌هم‌مرتبط و پیوسته است، موضوع مکان‌یابی و جانمایی سایت‌های اسکان موقت است که از وجوه گستردهٔ اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، کالبدی و محیطی تأثیر می‌پذیرد. در ادبیات بلایا، تأمین سرپناه و مسکن برای حادثه‌دیدگان جریان پیوسته‌ای از سرپناه اضطراری تا احداث مسکن دائمی را در برمی‌گیرد که معمولاً با سه گروه اسکان اضطراری، اسکان موقت و اسکان دائم و گاهی با چهار گروه سرپناه اضطراری، سرپناه موقت، مسکن موقت و مسکن دائمی معرفی شده است (بهزادفر، ۲۰۰۵، ص. ۲۷). حقیقت این است که فرایند تأمین سرپناه باید از ابتدای تأمین سرپناه برای آوارگان تا مسکن دائمی به‌صورت پیوسته موردتوجه قرار گیرد. حال این امر می‌تواند طی یک فرایند دومرحله‌ای از سرپناه تا مسکن دائمی نظیر آنچه که در زلزله شهر مکزیکوسیتی در سال ۱۹۸۵ رخ داد، موردتوجه قرار گیرد و یا در یک فرایند سه مرحله‌ای شامل سرپناه، مسکن موقت و مسکن دائمی نظیر آنچه که در زلزلهٔ کوبهٔ ژاپن در سال ۱۹۹۵ مشاهده گردید، انجام شود (سازمان ملل متحد، ۲۰۰٦، ص. ۸۸). یک واقعیت اساسی درمورد چنین سوانحی این است که در مواجهه با آن در لحظهٔ وقوع، کار چندانی نمی‌توان انجام داد؛ اما اثرهای آن را با برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده ازقبل، می‌توان خنثی کرد یا به‌حداقل رساند یا در شرایط آشفتهٔ پس از بحران افراد می‌توانند درمورد محل امن و مناسب اسکان خود و خانواده تصمیم درست بگیرند؛ بنابراین، باید قبل از وقوع بحران، ساکنان بلوک‌های ساختمانی مختلف از وضعیت مکان‌های امن موجود و در دسترس باخبر باشند. همچنین، باید درمورد نحوهٔ دسترسی به این پناهگاه‌ها و مسیرهای بهینهٔ موجود میان محل سکونت خود و پناهگاه‌های ذکرشده اطلاعات دقیق و مفصلی داشته باشند تا بدین‌وسیله افرادی که از زلزله جان سالم به در برده‌اند، برای حفظ جان خود از پس‌لرزه یا ریزش احتمالی ساختمان خسارت‌دیدهٔ محل سکونت خود به این مکان‌ها مراجعه کنند (کامروز خدایار، سعدی مسگری و کریمی، ۱۳۹۱، ص. ۲)؛ بنابراین، درصورت نبود پاسخ‌گویی یا به‌تعویق‌انداختن پاسخ‌گویی به نیاز سرپناه افراد بی‌خانمان، رجوع به اراضی اطراف شهری و شکل و بسط‌دادن سکونتگاه‌های غیررسمی امر دورازذهنی نخواهد بود؛ موضوعی که علاوه‌بر افزایش معضلات شهری می‌تواند به شکل‌گیری شورش‌های شهری که مهم‌ترین دلیل این پدیدهٔ اجتماعی در شهرهای ایران است، منجر شود. پژوهش حاضر با پذیرش واقعیت حادثه‌خیزبودن کشور و

احتمال بی‌خانمان‌شدن تعداد بسیاری از هموطنان، درپی گزینش مکان مناسب پیش از وقوع سانحه در شهر چابهار است. سؤال و فرضیهٔ تحقیق عبارت‌اند از:

– کدام معیار دربین معیارهای مختلف مؤثر در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت، بیشترین اهمیت را دارد؟

– به‌نظر می‌رسد که معیار فضای باز بیشترین اهمیت را در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت دارد.

۲. پیشینهٔ تحقیق

مطالعهٔ پژوهش‌های قبلی انجام‌شده در هر زمینهٔ تحقیقی می‌تواند برای محقق جهت شناخت موضوع و تطبیق اهداف مطالعه مؤثر باشد. در این بخش، به‌طور خلاصه به بخشی از آثار خارجی و داخلی که در روند تهیه و تکمیل این پژوهش نقش بسزایی داشته‌اند، اشاره می‌کنیم.

در مطالعه‌ای، اکس‌یو، اکادا، هاتایاما و تاکدوچی[۱] (۲۰۰۸)، یک مدل شبیه‌سازی جی.آی.اس. برای ارزیابی مجدد قابلیت اجرایی‌بودن مکان‌هایی با عنوان امکان عمومی در موقع بحران، معرفی کرده‌اند. این ارزیابی براساس قابلیت دسترسی شهروندان به نزدیک‌ترین پناهگاه و ظرفیت آن انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که مکان‌ها ازنظر گنجایش جمعیت با هم متفاوت هستند و باید نواحی مهم شناسایی شوند، اماکن موجود گسترش یابند و مکان‌هایی به آن‌ها اضافه شود.

در پژوهشی، سول و نازان[۲] (۲۰۱۰) ابتدا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک سلسله‌مراتبی، با استفاده از معیارهای مختلف ازجمله نوع کاربری، شیب و کیفیت زمین، ارتفاع وغیره، برای شهرستان آدانا، یکی از زلزله‌خیزترین مناطق کشور ترکیه، نقشهٔ پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله را تهیه کردند و سپس از آن برای مکان‌یابی پاره‌ای از کاربری‌های شهری بهره گرفتند.

1. Xu, Okada, N, Hatayama & Takeduchi
2. Sule & Nazan

جیفو، ییدا و پیجان[1] (۲۰۱۱) زلزلهٔ مخرب ۷/۱ ریشتری سال ۲۰۱۰ بخش یوشو کشور چین را که ۲۶۹۸ نفر کشته داشت، مطالعه کردند. در این مطالعه، علاوه‌بر بیان عوامل مؤثر در شدت‌گرفتن خسارات واردشده بر منطقه، به تجربیات بازسازی و بازگرداندن منطقه به حالت قبل از وقوع زلزله و نقش سازمان‌ها و نهادهای دولتی در امدادرسانی به آسیب‌دیدگان ازجمله اسکان آن‌ها پرداخته شده است. آن‌ها شرایط محیطی خاص منطقه و کمبود امکانات زیرساختی برای امدادرسانی را ازجمله عوامل مؤثر در شدت تلفات دانسته‌اند.

احدی‌نژاد روشتی، جلیلی، جلیلی و زلفی (۱۳۹۰) به مکان‌یابی بهینهٔ محل‌های اسکان موقت آسیب دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش چندمعیاری و سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر زنجان پرداختند. در این مطالعه، با استفاده از ۱۴ معیار درقالب معیارهای طبیعی و انسانی و با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی، به مکان‌یابی مناطق اسکان موقت در شهر زنجان پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان داد که کمبود فضاهای کافی ازجمله پارک‌ها و فضاهای باز شهری برای استقرار زلزله‌زدگان در سطح شهر زنجان وجود دارد که این امر در بافت مرکزی شهر واضح‌تر از سایر بخش‌ها دیده می‌شود.

کامروز خدایار و همکاران (۱۳۹۱) به ارائهٔ الگوریتم اجتماع ذرات گسستهٔ ابداعی (مطالعهٔ موردی بهینه‌سازی اسکان موقت پس از زلزله) پرداختند. در این مطالعه، برای ارزیابی عملکرد الگوریتم کالیبره‌شده، داده‌های ناحیه‌ای از منطقهٔ هفت شهرداری تهران استفاده شد. در انتها برای ارزیابی دقت الگوریتم از آزمون تکرارپذیری استفاده شد که نتایج حاصل از آن نمایانگر عملکرد دقیق الگوریتم در بهینه‌سازی تخصیص افراد به مناطق امن بود.

قنبری و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌یابی بهینهٔ پایگاه اسکان موقت زلزله‌زدگان با رویکرد فازی در شهر تبریز» با استفاده از مدل فازی- تاپسیس و تلفیق لایه‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشهٔ تناسب سازگاری را استخراج کردند. درنهایت، با توجه به معیارهای مساحت، تناسب ابعاد، سازگاری کاربری و مالکیت، مکان‌های بهینه انتخاب شدند. نتایج تحقیق حاکی از فقدان توزیع و پراکنش منطقی و اصولی فضاهای باز و مناسب برای احداث پایگاه‌های اسکان موقت زلزله‌زدگان در شرایط پس از وقوع زلزله است.

1. Jifu, Yida & Piejun

افزون‌براین، درصورت وقـوع زلزلـه در شـهر تبریـز، مـدیریت شـهری و قطعـاً اراضـی شـهر جواب‌گوی اسکان زلزله‌زدگان نخواهد بود.

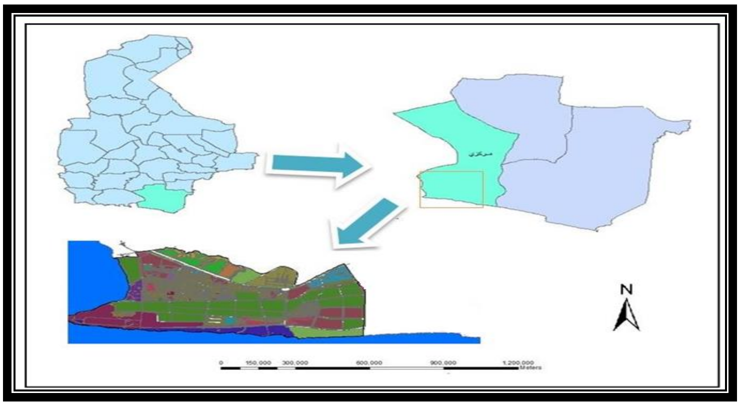
۳. روش‌شناسی تحقیق

۳. ۱. روش تحقیق

روش انجام این پـژوهش، توصـیفی- تحلیلـی اسـت. در مرحلـهٔ جمـع‌آوری اطلاعـات و داده‌های اولیه، از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین، مطالعات و برداشت‌های میدانی، مصاحبه بـا صاحب‌نظران و توزیع پرسش‌نامه بین خبرگان مرتبط با موضوع موردمطالعـه اسـتفاده شـد. در انتخاب معیارها دقت کافی شد تا بتوان دید جامع و نظام‌مندی نسبت به انتخـاب محـل انجـام داد؛ بنابراین، باید با استفاده از مدل، معیارها را امتیازدهی کـرد. درایـن‌خصـوص، مـدل مثلثـی فولر و فازی‌سازی آن‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان مدل ارزش‌دهی معیارها انتخاب شد که در بخش‌های بعدی دربارهٔ مراحل محاسـبه به‌تفصـیل بحـث خواهـد شـد. در مرحلهٔ بعد، با تلفیق معیارهای ذکرشده و فازی‌سازی داده‌ها با استفاده از توابع تحلیل نرم‌افـزار سیستم اطلاعات جغرافیایی به همپوشانی لایه‌ها پرداخته شد که نتیجهٔ آن، استخراج نقشهٔ نهایی است که نشان‌دهندهٔ اراضی مناسب برای مکان بهینه جهت اسکان موقت است.

۳. ۲. محدودهٔ موردمطالعه

شهرستان چابهار با مساحتی حدود ۱۷۱۵۵ کیلومترمربع در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران و استان سیستان‌وبلوچستان واقع شده است. ایـن شهرسـتان از جانـب شـمال بـه شهرسـتان‌های ایرانشهر و نیک‌شهر و از جنوب به دریای عمان و از شرق به پاکستان و از غرب به شهرستان کنارک محدود می‌شود. شهر چابهار با وسـعتی بـالغ بـر ۱۱ کیلومترمربـع و جمعیتـی بـالغ بـر ۹۰٦۲۵ نفر در٦۰ درجه و ۳۷ دقیقهٔ طول شرقی و ۲۵ درجه و ۱۷ دقیقهٔ عـرض شـمالی قـرار دارد.



شکل ۱- موقعیت شهر چابهار

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

٤. مبانی نظری تحقیق

آنچه در زمان وقوع بحران اتفـاق می‌افتـد، علـاوه‌بـر خسـارات جـانی و مـالی، خسـارات اجتماعی فراوانی نیز به‌همراه دارد. با توجه به اهمیت بسیار زیاد مقولهٔ مسکن و سـرپناه بـرای بشر، پیش‌بینی و اجرای مکان‌هایی برای اسکان موقت آسیب‌دیدگان ناشی از حوادث (بـه‌ویژه زلزله)، امر اجتناب‌ناپذیر؛ بلکه دارای تقدم و اولویت اساسی است. در هر سیستم برنامه‌ریزی و اجرایی، یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان بخش مدیریت بحران پیش‌بینی‌های جـدی بـرای اسکان اضطراری و موقت است؛ زیرا، انسان آسیب‌دیده و داغ‌دیده بدون سـرپناه متعـارف در آستانهٔ آسیب‌های جدی جسمی، روحی و روانی است. درصورت نبود پیش‌بینی صحیح و بـه موقع در این زمینه، جامعهٔ آسیب‌دیده شاهد پسخوراندهای منفی و غیرقابل‌جبران بـرای نسـل حادثه‌دیدهٔ فعلی و نسل‌های آتی خواهد بود. امروزه، مسئلهٔ پس‌آیندهای روانی بعـد از بـروز حـوادث یکـی از دغدغـه‌های اصـلی متولیـان بخش‌هـای مـدیریت بحـران در کشـورهای توسعه‌یافته است. به همین دلیل نقش مکان‌یابی و اسکان موقت آسیب‌دیدگان در مکان‌هـای پیش‌بینی‌شده اهمیت بسیاری در برنامه‌ریزی شهری و شهرسـازی دارد (حسـینی، ۱۳۸۷، ص. ٥٦) که دراین‌خصوص، از دیدگاه زیستی بهترین مکان استقرار یک نوع کاربری مکانی اسـت که از آن کاربری، کمترین فشار بر محیط وارد شود و خود کاربری نیز کمترین آسیب یا فشـار را ازجانب تغییرات محیط زیستی ناشی از استقرار در آن مکان متحمل شـود (صـادقی، ١٣٨٦، ص. ٤٣). دو دیدگاه برای اسکان موقت پس از سانحه وجود دارد:

۱- دیدگاه اسکان دومرحله‌ای: حامیان دیدگاه فرایند دومرحله‌ای معتقدند که با حذف مسکن موقت از فرایند سکونت‌دهی افراد بی‌خانمان، می‌توان هزینهٔ احداث مسکن موقت را برای بازسازی منازل ذخیره کرد. با اینکه حامیان این دیدگاه بر فرایند بازسازی اصولی تأکید دارند، اما برای بهره‌گیری از عامل زمان اهمیت بیشتری قائل هستند و معتقدند که انتظار برای تهیه و تصویب آیین‌نامه‌های جدید ساختمانی یا به‌کارگیری سیاست‌های جدید کاربری زمین جهت تعریض معابر (یا بازیافت زمین شهری) و تخلیه (خروج اضطراری) سایت‌های آسیب‌پذیر منجر به ازدست‌رفتن عامل زمان می‌شود (داداش‌پور، خدابخش و رفیعیان، ۱۳۹۱، ص. ۲).۲- دیدگاه اسکان سه‌مرحله‌ای: حامیان این دیدگاه معتقدند در بیشتر مواردی که میزان و شدت خسارات ناشی از سانحه گسترده است و امکانات لازم برای بازسازی سریع و اصولی مهیا نیست، نادیده‌انگاشتن مسکن موقت به‌معنای نادیده‌انگاشتن سطح فنی برنامه است. در چنین مواردی، نوع نگاه برنامه‌ریزان به مسکن موقت باید از زاویه‌ای دقیق‌تر موردتوجه قرار گیرد؛ بنابراین، در این دیدگاه و با اتخاذ این شیوهٔ نگرش، ایجاد مسکن موقت علاوه‌براینکه می‌تواند به نیاز افراد بی‌خانمان پاسخ مناسبی دهد، فرصت لازم را برای بازسازی اصولی نیز ایجاد می‌کند. افزون‌براین، برنامه‌ریزی مناسب این مراکز می‌تواند علاوه‌بر فراهم‌کردن منافع گستردهٔ اجتماعی، هزینه‌های اجتماعی را تا میزان گسترده‌ای کاهش دهد؛ اما این موضوع نیز به‌صورت قطعی در تمامی موارد و در تمامی مناطق تأییدشده نیست (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۱، صص. ۳-۲). در مدیریت بحران، دیدگاه «کل جامعه» تمرکز بر برنامه‌ریزی برای کل جامعه دارد. مطرح‌کنندگان این نظریه معتقدند که در برنامه‌ریزی و اجرای برنامه ها، همهٔ سازمان‌های اجتماع باید یاد بگیرند که برای پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی پس از بحران‌ها به‌صورت تیمی با هم کار کنند. در این دیدگاه، همهٔ سازمان‌های دولتی و غیردولتی، افراد، خانوارها و بنگاه‌ها موردتوجه هستند و باید از توان آن‌ها در همهٔ مراحل برنامه‌ریزی و اجرا استفاده شود (آذری، ۱۳۹۰، ص. ٥).

٤. ۱. مدیریت بحران

مدیریت بحران مجموعه‌ای از مفاهیم نظری و تدابیر عملی در ابعاد برنامه‌ریزی برای مقابله با سوانح هنگام، قبل و بعد از سانحه است. این اصطلاح به نحوهٔ مدیریت‌های سانحه و عواقب آن‌ها نیز می‌پردازد (آیسان و دیویس، ۱۳۸۲، ص. ٦٦).

٤. ۲. میزان آسیب‌پذیری شهری دربرابر زلزله

امروزه، آسیب‌پذیری شهرها و به‌خصوص بافت‌های قدیمی و فرسوده دربرابر زلزله، به‌عنوان مسئله‌ای جهانی پیش روی متخصصان رشته‌های گوناگون قرار گرفته است. این وضعیت در کشورهای دارای ساختار طبیعی مخاطره‌آمیز ازجمله ایران، طی دهه‌های اخیر به‌صورت حادتری نمود یافته است (منزوی، سلیمانی، تولایی و چاووشی، ۱۳۸۹، ص. ۲) که بررسی آسیب‌پذیری شهر دربرابر زلزله امری الزامی برای شناخت و درنتیجه، برنامه‌ریزی برای کاهش اثرهای سوانح است.

٤. ۳. اسکان موقت

اسکان موقت را می‌توان مجموعه‌ای از فعالیت‌ها اعم از جمع‌آوری و شناسایی افراد مصیبت‌زده و بی‌خانمان، نقل‌وانتقال افراد به سرپناه‌ها و ایجاد شرایط زندگی امن و بهداشتی تا زمان بازگشت آنان به موطن اصلی یا زیستگاه‌های اولیهٔشان دانست. شایان ذکر است که تفاوت میان مسکن موقت و اضطراری در مدت استفاده از اسکان موقت است که برحسب شرایط، نوع بحران و امکانات از شش ماه تا دو سال تخمین زده می‌شود. برخی پژوهشگران و مؤسسات امدادی اسکان موقت را هستهٔ اولیهٔ اسکان دائم نیز قلمداد می‌کنند (فلاحی، ١٣٨٦، ص. ۸۹).

٤. ٤. منطق فازی

براساس نظریهٔ فازی مجموعه‌ها، مجموعهٔ فازی زیرمجموعه‌ای است که مقدار عضویت عناصر آن در مجموعهٔ اصلی با توجه به تابع عضویت، حد واسط بین صفر و یک باشد (احمدی‌زاده، حاجی‌زاده و ضیائی، ۱۳۹۰، ص. ۳).

۵. یافته‌های تحقیق

۵. ۱. تعیین مکان بهینه برای اسکان موقت

مکان‌یابی و تخصیص مسئلهٔ جدیدی نیست و در زمان کنونی کاربردهای زیادی دارد؛ به‌صورتی‌که از آغاز پیدایش بشر، یکی از الویت‌های اصلی یافتن یک راه‌حل خوب برای مسئلهٔ مکان‌یابی و تخصیص بوده است (عرب‌امیری، رفیع‌پور و مسگری، ۱۳۹۲، ص. ٣٤). ازاین‌رو است که در تحلیل مکان‌یابی، ارزش‌گذاری و تدوین معیارها مرحله‌ای اساسی است؛

بنابراین، شناخت معیار با توجه به هدف مورد نظر از مهم‌ترین مسائل است. در این پژوهش، براساس ضوابط مکان‌یابی فضاهای سبز شهری و متناسب با نوع مدل کاربردی در این نوع تحقیق (فولر) و شناخت شرایط جغرافیایی، اجتماعی، اقتصادی وکالبدی فیزیکی منطقهٔ موردمطالعه، عوامل مؤثر در مکان‌یابی اسکان موقت برای تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی با هدف شناسایی مناطق اولویت‌دار برای مکان‌یابی اسکان موقت شناسایی شدند. این عوامل عبارت‌اند از: شبکهٔ ارتباطی، مراکز درمانی، شیب زمین، آبراهه، مراکز آموزشی، فضای باز و پارک‌ها، دوری از خطوط برق، نزدیکی به آتش‌نشانی، فاصله از تراکم ساختمانی، تراکم جمعیت و نزدیکی به مراکز نظامی.

۵. ۲. وزن‌دهی به معیارها با استفاده از روش مثلث سلسله‌مراتبی فولر

هدف اصلی از وزن‌دهی، بیان اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر است. در این مطالعه، وزن‌دهی به معیارها با توجه به میانگین نظر کارشناسان و متخصصان انجام شد. بدین‌ترتیب‌که ابتدا پرسش‌نامه‌هایی دراختیار چندین نفر که هرکدام در رشته‌های مرتبط با تحقیق متخصص بودند، بعد از دادن توضیحات لازم قرار گرفت. سپس، از آن‌ها خواسته شد تا معیارهای موردنظر را که در بخش‌های قبل به‌تفصیل توضیح داده شد، با توجه به نوع دیدگاه خود اولویت‌بندی کنند و پس از آن، براساس مقایسهٔ معیارها با یکدیگر، امتیازات لازم را تخصیص دهند.روش تصمیم‌گیری فولر یا اصطلاحاً مثلث فولر، یکی از مدل‌های وزن دهی به شاخص‌ها و درواقع، یکی از روش‌های تصمیم‌گیری برای انتخاب گزینهٔ بهتر است. این روش برپایهٔ جدول فولر که برای مقایسه‌های دوبه‌دو به‌کار می‌رود، استوار است. بدین‌ترتیب‌که ابتدا جدولی تهیه می‌شود که معیارها در سطرها و ستون‌های آن قرار می‌گیرند. مثلث سلسله‌مراتبی فولر با تعیین معیارها و مقایسهٔ زوجی بین آن‌ها و محاسبات مرتبط با آن، گزینه‌ها و معیارها را به صورت سلسله‌مراتبی وزن‌دهی می‌کند. به‌طورکلی، در این روش مراحل زیر دنبال می‌گردد:

۱. الویت‌بندی معیارها؛ ۲. مقایسات زوجی؛ ۳. شمارش تکرار هر معیار؛ ٤. رتبه‌بندی معیارها براساس تکرار؛ ۵. وزن‌دهی؛ ٦. تعیین وزن نهایی (بهنام‌مرشدی، ۱۳۹۱).

۵. ۳. سنجش ضرایب اهمیت معیارها

پس از تعیین معیارها و تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی داده‌ها در مدل فولر، پیش از گزینش مکان مناسب برای استقرار مراکز اسکان موقت لازم است ضرایب اهمیت هریک از مؤلفه‌ها

تعیین شود. لازم است اقدام به تعیین الویت‌بندی معیارها و تشکیل ماتریس مقایسهٔ دوبه‌دویی میان معیارها شود. سپس، تعداد تکرار هر معیار مشخص می‌گردد. بعد از این مراحل، به نسبت تکرار هر معیار نمرهٔ مربوط به هر معیار داده می‌شود و سپس، نمرات جمع‌بسته می‌شوند و در مرحلهٔ بعد نمرهٔ هر معیار تقسیم بر جمع کل نمرات می‌شد تا وزن هر معیار به‌دست آید.

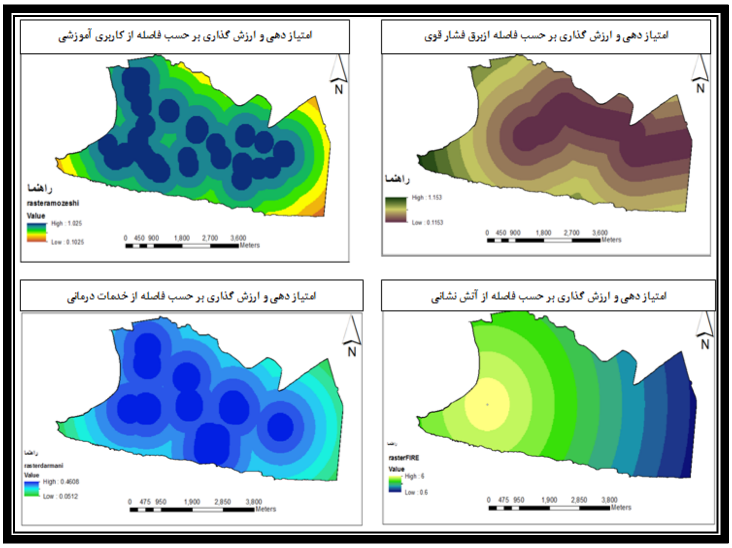
جدول ۱- ماتریس مقایسهٔ زوجی معیارها براساس نظر کارشناسان

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

معیارها	دفعات تکرار	امتیاز	امتیاز نرمال شده هر معیار
(شبکه ارتباطی)	8	8	0.1269
(مراکز درمانی)	2	3	0.0476
(شیب زمین)	0	1	0.0158
(آبراهه)	1	2	0.0317
(مراکز آموزشی)	5	6	0.0833
(فضای باز)	9	9	0.1428
(خطوط برق)	6	7	0.1111
(آتش نشانی)	3	4	0.0634
(تراکم ساختمانی)	8	8	0.1269
(تراکم جمعیت)	10	10	0.1587
(مراکز نظامی)	4	5	0.0793

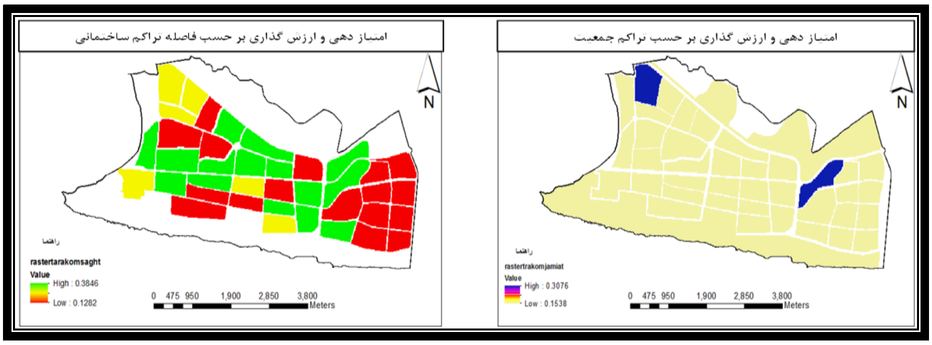
با توجه به جدول (۱) می‌توان بیان کرد که درمیان معیارهای موردمطالعه، بیشترین میزان ضریب اهمیت معیارها به معیارهای تراکم جمعیت و فضاهای باز (پارک‌ها) هریک به میزان ضریب اهمیت ۰/۱۵۸۷ و ۰/۱٤۲۸ اختصاص یافته است. کمترین میزان ضریب اهمیت معیارها به معیارهای شیب زمین و آبراهه هریک به میزان ضریب اهمیت ۰/۰۱۵۸ و ۰/۰۳۱۷ متعلق است.

اکنون پس از مشخص‌کردن میزان ضرایب اهمیت معیارها نوبت به مکان‌گزینی سایت‌های اسکان موقت است که بدین‌منظور از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. دراین‌راستا، ابتدا داده‌های موردنیاز گردآوری شدند و پایگاه داده‌های موردنیاز تشکیل شد. سپس، برای مکان‌گزینی سایت‌های مناسب، لایه‌های در تناسب با استانداردهای موجود و با توجه به نظر کارشناسی تنظیم شدند. در مرحلهٔ بعد، ازطریق برهم‌نهادن لایه‌های اطلاعاتی و اعمال ضرایب اهمیت هریک از معیارها، نقشهٔ ترکیبی ایجاد گردید.



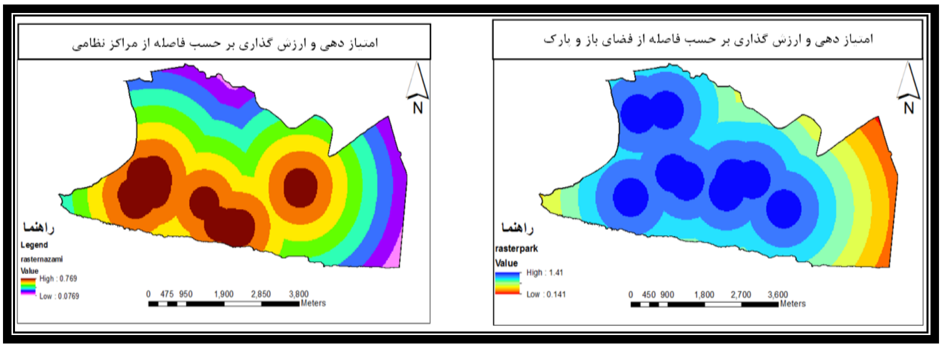
شکل ۲- ارزش برحسب فاصله از خطوط برق، کاربری آموزشی، آتش‌نشانی و خدمات در مانی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



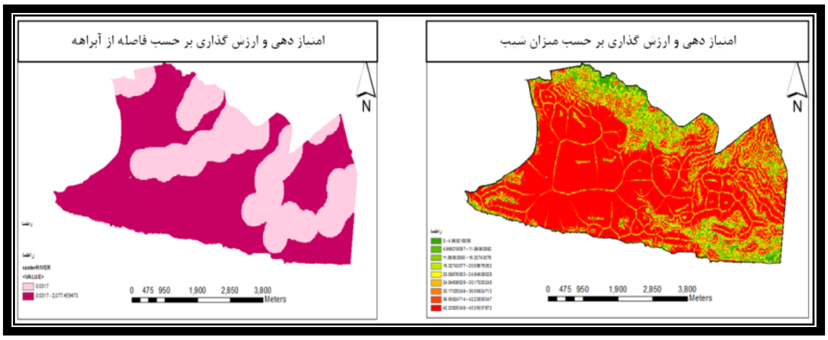
شکل ۳- ارزش‌گذاری برحسب فاصله از تراکم جمعیتی و ساختمانی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ٤- ارزش برحسب فاصله از فضای باز و مراکز نظامی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ۵- ارزش برحسب میزان شیب و فاصله از آبراهه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ٦- ارزش برحسب فاصله از شبکهٔ ارتباطی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

۵. ٤. تلفیق نقشه‌ها با استفاده از عملگرهای فازی

۵. ٤. ۱. عملگر اشتراک فازی

این عملگر معادل با عملگر بولین (اشتراک منطقی) در مقادیر مجموعهٔ کلاسیک (صفر و یک) است که به‌صورت معادلهٔ زیر مشخص شده است.

$$\mu\ Combination = MIN(\mu A, \mu B, \mu C, \dots) \qquad (۱-۱)$$

μA، مقدار عضویت برای نقشهٔ حاصل از ارزش‌گذاری فازی برای نقشهٔ A است و μB، مقدار عضویت فازی برای نقشهٔ B و به‌همین‌ترتیب تا آخر است. باید همهٔ عضویت‌های فازی به موضوع یکسانی مرتبط باشند.

مشابه با ای.ان.دی بولین، ای.ان.دی فازی در برآوردی محافظه‌کارانه از مجموعهٔ عضویت، به مقادیر کوچک‌تر گرایش پیدا می‌کند (بونهام-کارتر[۱]، ۱۹۹٤).

۵. ٤. ۲. عملگر گامای فازی

عملگر گاما، تحت‌ضوابط ضرب جبری فازی و جمع جبری فازی تعیین می‌شود و ازطریق معادلهٔ زیر به‌دست می‌آید. در اینجا، گاما یک پارامتر انتخابی در دامنهٔ (صفر و یک) است.

$$\text{Combination} = (\text{sum})^{\gamma} * (\text{product})^{1-\gamma} \qquad (۲-۱)$$

هنگامی‌که برابر γ برابر با یک باشد، مشابه جمع جبری فازی است و هنگامی‌که برابر با صفر باشد، ترکیب برابر با ضرب جبری فازی است.

گزینهٔ انتخابیγ مقادیر خروجی را که توافقی تضمینی بین گرایش افزایشی جمع جبری فازی و کاهشی آثار ضرب جبری فازی است، ایجاد می‌کند (بونهام-کارتر، ۱۹۹٤).

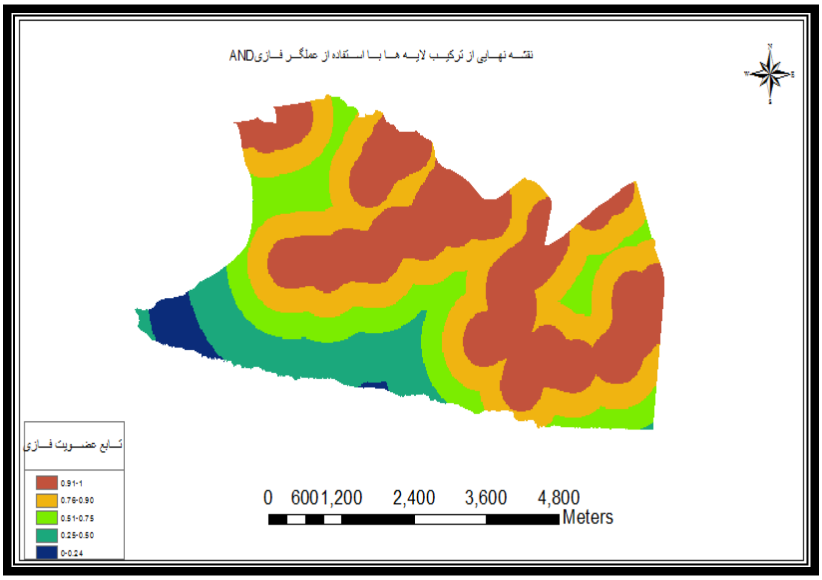
این عملگر زمانی استفاده می‌شود که اثر برخی از شواهد، کاهشی و اثر پاره‌ای دیگر افزایشی باشد. جهت مکان‌یابی در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی باید عوامل مؤثر، معیارها و محدودیت به‌صورت لایه‌های نقشهٔ تهیه‌شده پردازش و تحلیل شوند (یغفوری، کاشفی و قادرمرزی، ۱۳۹۳، ص. ۱٤۹).

در این پژوهش، برای هم‌پوشانی نقشه‌های خروجی که با استفاده از مدل فولر در محیط محاسباتی به‌دست آمده است، از عملگرهای فازی استفاده شده است.

در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه‌ها را تهیه کردیم و نقشهٔ نهایی برای انتخاب سایت‌های مناسب اسکان موقت از فازی گاما به‌دست آمده است که در شکل (۹) نمایش داده شده است. ذکر این مطلب لازم است که اطلاعات نقشهٔ به‌دست‌آمده رستری است و طیفی از مکان‌های بسیار مناسب تا بسیار نامناسب را نشان می‌دهد. در نقشه‌های زیر، مناطقی که دارای درجهٔ عضویت بین ۰/۹۱ تا یک هستند بدین‌معنی است که این مناطق، بهترین مکان برای اسکان موقت هستند و هرچه به صفر نزدیک‌تر می‌شویم، از اهمیت مناطق کاسته می‌شود.

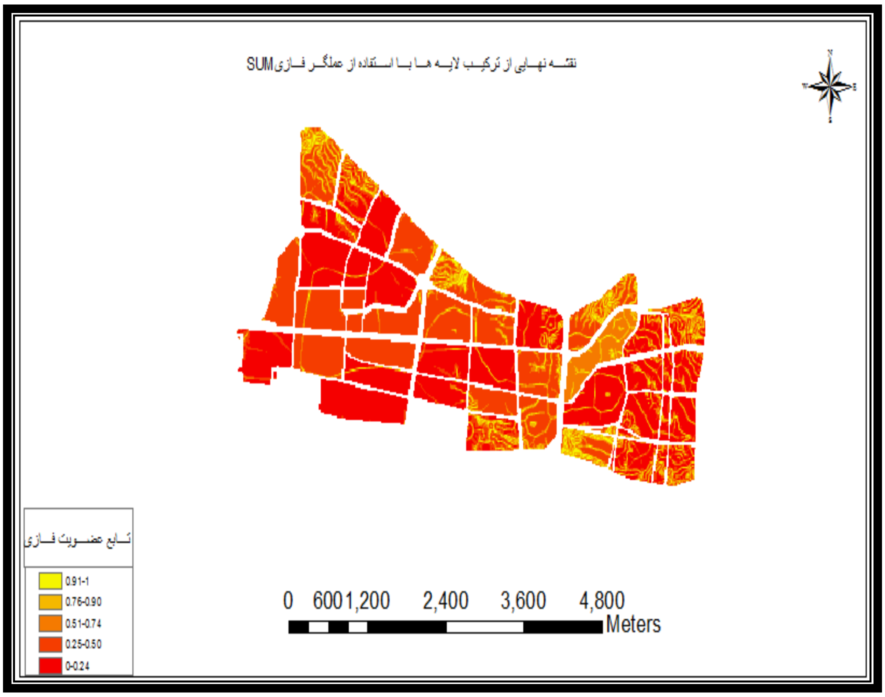
---

1. Bonham-Carter



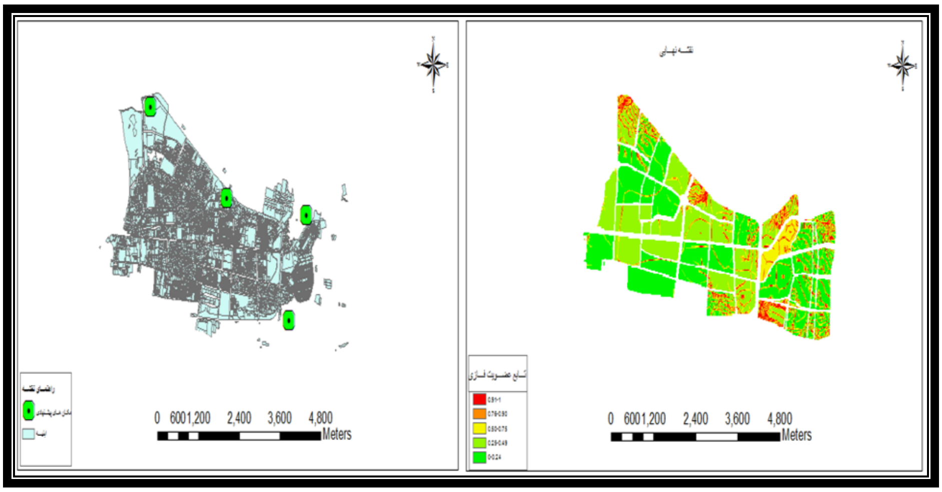
شکل ۷- نقشهٔ نهایی از ترکیب لایه‌ها با عملگر Fuzzy-And

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ۸- نقشهٔ نهایی از ترکیب لایه‌ها با عملگر Fuzzy-SUM

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ۹- نقشهٔ نهایی مکان‌گزینی بهینه جهت اسکان موقت در شهر چابهار

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

٦. نتیجه‌گیری

مکان‌یابی فضاهای اسکان موقت و مطالعهٔ ظرفیت محیطی شهرها برای نهادینه‌شدن برنامه‌ریزی پیشگیرانه دربرابر خسارات زلزله، مستلزم دیدی علمی و نگاهی سیستمی است. با توجه به لرزه‌خیزی زیاد شهرهای ایران و کیفیت پایین سیستم مقابله‌ای، برنامه‌ریزی برای کاهش خسارات زلزله ضرورت چشمگیری دارد. هدف از تدوین این مقاله ارائه و تدوین چهارچوبی علمی و دقیق در حوزهٔ مکان‌یابی سرپناه‌های موقت بوده است؛ ازاین‌رو، درراستای بررسی فرضیهٔ تحقیق اقدام به جمع‌آوری ۱۱ شاخص تأثیرگذار در مکان‌یابی سایت‌های اسکان موقت شد و به تدوین معیارها در این عرصه پرداخته شد. درنهایت، با به‌کارگیری روش مثلثی فولر به ارزیابی معیارها نسبت به همدیگر و امتیاز و ارزش‌دهی نهایی پرداخته شد، امتیاز نهایی هریک از معیارها در محیط محاسباتی وارد شدند و نقشهٔ لایه‌های مؤثر در انتخاب بهینهٔ سایت اسکان موقت استخراج گردید که برای هم‌پوشانی لایه‌ها از مدل فازی استفاده شد. بهترین مکان برای سایت در شهر و میزان ضرایب اهمیت هریک از این معیارها با به‌کارگیری مثلث سلسله‌مراتبی فولر فازی سنجیده شد.

نتایج مطالعه حاکی از آن است که در فرایند گزینش سایت‌های اسکان موقت، معیارهایی چون تراکم جمعیت و فضاهای باز (پارک‌ها) بیشترین میزان اهمیت و معیارهای شیب زمین و

آبراهه نیز کمترین میزان اهمیت در حوزهٔ تصمیم‌گیری ازمنظر برنامه‌ریزان داشـتند و درنتیجـه، فرضیهٔ اولیهٔ تحقیق تأیید شد.

کتابنامه

۱. احدی‌نژاد روشتی، م.، جلیلی، م.، جلیلی، ک.، و زلفی، ع. (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینهٔ محل‌های اسکان موقت آسیب‌دیدگان ناشی از زلزله در مناطق شهری با استفاده از روش چندمعیاری و GIS (مطالعهٔ موردی شهر زنجان). *نشریهٔ تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، *۲۳*، ٦۱–٤٦.

۲. احمدی‌زاده، س. س. ر.، حاجی‌زاده، ف.، و ضیائی، م. (۱۳۹۰). ارائهٔ مدل جدید تلفیقی مکان‌یابی مبتنی بر منطق فازی و تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط GIS (نمونهٔ موردی: شهرک صنعتی بیرجند). *پژوهش‌های محیط زیست*، *٤*، ٧٤–٦۲.

۳. آذری، م. (۱۳۹۰). *اجرای پدافند غیرعامل شهری و کاهش مخاطرات زلزله با توجه به اصول مدیریت بحران و بررسی شریان‌های حیاتی آسیب‌پذیر*. اولین کنفرانس ملی مدیریت بحران، زلزله و آسیب‌پذیری اماکن و شریان‌های حیاتی، تهران.

٤. آیسان، ی.، و دیویس، ی. (۱۳۸۲). *معماری و برنامه‌ریزی بازسازی* (ع. ر. افخمی، مترجم). تهران: دانشگاه شهید بهشتی.

۵. بهنام مرشدی، ح. (۱۳۹۱). *برنامه‌ریزی فضایی خدمات گردشگری* (نمونهٔ موردی محورهای اصلی استان فارس). (پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی توریسم)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

٦. بینش، ن. (۱۳۸٦). فرایند تأمین سرپناه (اضطراری تا دایم) پس از زلزلهٔ فروردین ۸۵ لرستان (مطالعهٔ موردی: روستاهای منطقهٔ آسیب‌دیده). (پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی‌ارشد)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

٧. حسینی، م. (۱۳۸٧). *مدیریت بحران، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران*. تهران: نشر شهر.

۸. داداش‌پور، ه.، خدابخش، ح .ر.، و رفیعیان، م. (۱۳۹۱). تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، *۱*، ۱۳۱–۱۱۲.

۹. صادقی، آ. (۱۳۸٦). *مکان‌یابی نیروگاه حرارتی براساس معیارهای محیط‌زیستی*. (پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد منتشرنشده)، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۱۰. عرب امیری، م.، رفیع‌پور، م.، و سعدی مسگری، م. (۱۳۹۲). مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از الگوریتم کلونی مورچه و GIS (مطالعهٔ موردی: شهر تهران). *فصلنامهٔ آمایش محیط*، *۲۵*، ۴۸-۲۳.

۱۱. فلاحی، ع. (۱۳۸٦). *معماری سکونتگاه‌های موقت پس از زلزله*. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

۱۲. قدیری، م. ع. (۱۳۸۱). *کاربرد روش‌های برنامه‌ریزی شهری (کاربری زمین) در کاهش آسیب‌پذیری مناطق شهری دربرابر زلزله (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۱۷ تهران)*. (پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی‌ارشد)، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۱۳. قنبری، ا.، سالکی ملکی، م. ع.، و قاسمی، م. (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینهٔ پایگاه اسکان موقت زلزله‌زدگان با رویکرد فازی (مطالعهٔ موردی: شهر تبریز)، *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی امداد و نجات*، *۲*، ٦۹-۵۲.

۱٤. کامروز خدایار، گ.، سعدی مسگری، م.، و کریمی، م. (۱۳۹۱). ارائهٔ الگوریتم اجماع ذرات گسستهٔ ابداعی (مطالعهٔ موردی: بهینه‌سازی اسکان موقت پس از زلزله). *مجله علمی- پژوهشی علوم و فنون نقشه‌برداری*، *۳*، ۵۸-٤۷.

۱۵. گیوه‌چی، س.، عطار، م. ا.، رشیدی، ا.، حصاری، ا.، و نصبی، ن. (۱۳۹۱). مکان‌یابی اسکان موقت پس از زلزله با استفاده از GIS و تکنیک AHP (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ٦ شهر شیراز). *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، *۱۷*، ۱۱۸-۱۱۰.

۱٦. منزوی، م.، سلیمانی، م.، تولایی، س.، و چاوشی، ا. (۱۳۸۹). آسیب‌پذیری بافت فرسودهٔ بخش مرکزی شهر تهران دربرابر زلزله (موردی: منطقهٔ ۱۲). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، *۷۳*، ۱۸-۱.

۱۷. یغفوری، ح.، کاشفی، د.، و قادرمرزی، ج. (۱۳۹۳). تحلیلی بر الگوی پراکنش و توزیع مراکز درمانی و مکان‌یابی بهینهٔ درمانگاه‌های جدید (مطالعهٔ موردی: پیرانشهر). *فصلنامهٔ آمایش محیط*، *۲۵*، ۱٤۸-۱۳۰.

18. Behzadfar, M. (2004). The first step in planning: The reconstruction, deployment strategies and systems for temporary housing. *Journal of Haft Shahr*, *(12)*, 18-19.

19. Bonham-Carter, G. F. (1994). *Geographic information systems for geos cientists: Modelling with GIS.* Oxford: Pergamo press.

20. Jifu, L., Yida, F., & Piejun, S. (2011). Response to a high-altitude earthquake: The Yushu earthquake example. *International Journal of Disaster Rrisk Science*, *2*(1), 43-53.

21. Sule, T., & Nazan, D. Y. (2010). Preparation of land use planning model using GIS based on AHP (Case study: Adana-Turkey). *Bull Eng Geology Environment*, *69*(2), 235-245.
22. UN-Habitat. (2006*).* A new start: The paradox of crisis. *Journal of Habitat Debate*, *12*(4), 1-24.
23. United Nations Disaster Relief Organizatio. (1976). *Guidelines for disaster prevention*. Geneva, Switzerland: UNDRO.
24. Xu, W., Okada, N., Hatayama, M., & Takeduchi, Y. (2008). A Model analysis approach for reassessment of the publice shelter plan focusing both on accessibility and accommodation capacity for residents-case study of Nagata ward in Kobe city, Japan. *Journal of Natural Disaster Science, 28*(2), 85-90.